

ELECTRONIC STILL CAMERA

INCORPORATION BY REFERENCE

The disclosure of the following priority application is incorporated herein by reference:

Japanese Patent Application No.11-269252 filed September 22, 1999.

BACKGROUND OF THE INVENTION

1. Field of the Invention

本発明は電子スチルカメラに関し、特に、被写体の一瞬の動きを撮影する超高速連続撮影を可能にしたものである。

2. Description of the Related Art

複数の画素が二次元状に配列された撮像素子により被写体を撮像し、この撮像素子の画素から画像データを読み出して記録媒体に記録する電子スチルカメラが知られている。この種の電子スチルカメラでは、シャッターボタンを押すと1駒の撮影を行う単写モードと、シャッターボタンを押している間、撮影動作を繰り返し、複数駒を連続撮影する連写モードとを備えている。また、連写モードには、すべての圧縮率で画像記録が可能な通常の連写と、所定の圧縮率と画像サイズでのみ画像記録が可能な高速連写と、予め設定された撮影駒数だけ撮影を行うマルチ連写などがある。

しかしながら、従来の電子スチルカメラでは、連写モードで撮影を行っても、連写速度が遅いので被写体の一瞬の動きを撮ることができないという問題がある。

SUMMARY OF THE INVENTION

本発明の目的は、被写体の一瞬の動きを撮影可能な電子スチルカメラを提供することにある。

本発明による電子スチルカメラは、被写体輝度分布に応じて電荷を蓄積する電荷蓄積型撮像素子と、第1連写モードと第1連写モードよりも短い間隔で撮影を

行う第2連写モードのいずれかを設定する連写設定部と、連写設定部でいずれかの連写モードが設定されているとき、撮像素子による電荷蓄積と撮像素子からの画像データの読み出しとを繰り返し行い、少なくとも第2連写モード設定時は、次の駒の電荷蓄積期間中に、先に読み出された駒の画像データを圧縮して出力する記録信号出力回路とを備えることにより、上記目的を達成する。

記録信号出力回路は、第2連写モード設定時、撮像素子の一部の画素からのみ画像データを読み出すこともできる。第2連写モード設定時は、第1連写モードの撮像感度よりも高い撮像感度を設定することが好ましい。

予め定めたプログラム線図にしたがい、被写体輝度に応じたシャッタ速度と絞りを設定する露出値設定部を有する電子スチルカメラにも本発明を適用できる。この場合、露出値設定部は、プログラム線図として、第1連写モード用プログラム線図と、第2連写モード用プログラム線図とをそれぞれ有し、第2連写モード用プログラム線図は、第1連写モード用プログラム線図よりも高速シャッター速度側にシフトされている。

撮像素子への撮影光束を遮光する機械式シャッターを有する電子スチルカメラにも本発明を適用できる。この場合、第2連写モード設定時は、機械式シャッターを開放にしたまま撮像素子による電荷蓄積と撮像素子からの画像データの読み出しとを行うことができる。

第2連写モード設定時、連写速度に対応するシャッター速度を長秒時側の限界シャッタ速度とするのが好ましい。

本発明は、被写体輝度分布に応じて電荷を蓄積する電荷蓄積型撮像素子と、第1連写モードと第1連写モードよりも短い間隔で撮影を行う第2連写モードのいずれかを設定する連写設定部と、連写設定部でいずれかの連写モードが設定されているとき、撮像素子による電荷蓄積と撮像素子からの画像データの読み出しとを繰り返し行う回路であって、第2連写モード設定時は、撮像素子の一部の画素からのみ画像データを読み出す記録信号出力回路とを備える電子スチルカメラにも適用できる。

このような電子スチルカメラでは次のようにして上記目的を達成することがで

12727
12728
12729
12730
12731
12732
12733
12734
12735
12736
12737
12738
12739
12740
12741
12742
12743
12744
12745
12746
12747
12748
12749
12750
12751
12752
12753
12754
12755
12756
12757
12758
12759
12760
12761
12762
12763
12764
12765
12766
12767
12768
12769
12770
12771
12772
12773
12774
12775
12776
12777
12778
12779
12780
12781
12782
12783
12784
12785
12786
12787
12788
12789
12790
12791
12792
12793
12794
12795
12796
12797
12798
12799
12800
12801
12802
12803
12804
12805
12806
12807
12808
12809
12810
12811
12812
12813
12814
12815
12816
12817
12818
12819
12820
12821
12822
12823
12824
12825
12826
12827
12828
12829
12830
12831
12832
12833
12834
12835
12836
12837
12838
12839
12840
12841
12842
12843
12844
12845
12846
12847
12848
12849
12850
12851
12852
12853
12854
12855
12856
12857
12858
12859
12860
12861
12862
12863
12864
12865
12866
12867
12868
12869
12870
12871
12872
12873
12874
12875
12876
12877
12878
12879
12880
12881
12882
12883
12884
12885
12886
12887
12888
12889
12890
12891
12892
12893
12894
12895
12896
12897
12898
12899
12900
12901
12902
12903
12904
12905
12906
12907
12908
12909
12910
12911
12912
12913
12914
12915
12916
12917
12918
12919
12920
12921
12922
12923
12924
12925
12926
12927
12928
12929
12930
12931
12932
12933
12934
12935
12936
12937
12938
12939
12940
12941
12942
12943
12944
12945
12946
12947
12948
12949
12950
12951
12952
12953
12954
12955
12956
12957
12958
12959
12960
12961
12962
12963
12964
12965
12966
12967
12968
12969
12970
12971
12972
12973
12974
12975
12976
12977
12978
12979
12980
12981
12982
12983
12984
12985
12986
12987
12988
12989
12990
12991
12992
12993
12994
12995
12996
12997
12998
12999
13000

予め定めたプログラム線図にしたがい、被写体輝度に応じたシャッタ速度と絞りを設定する露出値設定部とを備える場合には、露出値設定部は、プログラム線図として、第1連写モード用プログラム線図と、第2連写モード用プログラム線図とをそれぞれ有し、第2連写モード用プログラム線図を、第1連写モード用プログラム線図よりも高速シャッター速度側にシフトする。

本発明による他の電子スチルカメラは、被写体輝度分布に応じて電荷を蓄積する電荷蓄積型撮像素子と、単写モードと連写モードのいずれかを設定する単写／連写設定部と、単写／連写設定部で連写モードが設定されているとき、撮像素子による電荷蓄積と撮像素子からの画像データの読み出しとを繰り返し行い、次の駒の電荷蓄積期間中に、先に読み出された駒の画像データを圧縮して出力する記録信号出力回路とを備えることにより、上記目的を達成する。

図 1 は、本発明による電子スチルカメラの一実施の形態の構成を示す図である。

図３は、図１の電子スチルカメラで使用するプログラム自動露出モードのプログラム線図を示す図である。

図5は、第1の超高速連写における撮像から記録までの動作を示すタイムチャートである。

図6は、第2の超高速連写における撮像から記録までの動作を示すタイムチャートである。

図 7 A, 図 7 B は、モニターに表示された撮影画像とクイックデリートマークをそれぞれ示す図である。

図 8 は、超高速連写により撮影された画像データのメモリカードへの記録方法を示す図である。

図 9 は、本発明による電子スチルカメラの一実施の形態の撮影制御プログラムを示すフローチャートである。

図 10 は、図 9 に続く撮影制御プログラムを示すフローチャートである。

図 11 は、図 10 に続く撮影制御プログラムを示すフローチャートである。

図 12 は、図 11 に続く撮影制御プログラムを示すフローチャートである。

DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENTS

図 1 は本発明による電子スチルカメラの一実施の形態の構成を示す。撮像素子 1 は C C D 方式や X Y アドレス方式による固体撮像素子であり、複数の画素が二次元状に配列されている。撮影レンズ（不図示）により撮像素子 1 上に被写体像が形成されると、撮像素子 1 は被写体像の輝度分布に応じて電荷を蓄積し、画素ごとに蓄積電荷を電圧に変換して画像信号として出力する。画像処理回路 2 は、撮像素子 1 からのアナログ画像信号に対してゲイン調整などの処理を行った後、A/D 変換してホワイトバランス調整、輪郭補償、ガンマ補正などの画像処理を行い、原画像データとして出力する。圧縮／伸長回路 3 は、原画像データを J P E G 準拠の方法により圧縮し、また圧縮画像データを原画像データに伸長する。

測光装置 4 は被写体輝度 B V を測定し、焦点調節装置 5 は撮影レンズの焦点調節状態を検出して合焦させる。バッファメモリ 6 は撮像後の原画像データおよび圧縮後の画像データを一時的に記憶するメモリであり、S R A M、V R A M、S D R A M などを用いることができる。メモリカード 7 は取り外し可能な記録媒体であり、フラッシュメモリなどを用いることができる。モニター 8 は撮影した画像を表示する液晶表示器である。撮影モード設定時には、画像処理回路 2 から送られる原画像データを画像生成回路 9 により表示用画像データに変換してモニター 8 に表示する。再生モード設定時には、メモリカード 7 から読み出した圧縮

ごとに) 全体の $1/4$ の行の画素からのみ画像データを読み出す。これにより、撮像素子から読み出す画像データの量が $1/4$ になるので、超高速連写時の画像データの読み出し時間は従来の他の撮影方式の読み出し時間の $1/4$ になる。なお、読み出した行単位の画像データは、さらに行ごとに $1/4$ に圧縮されて画像を形成するので、画像全体のデータ量は、撮像素子の全画素の $1/16$ になる。

なお、この実施の形態では CCD 方式の撮像素子を用い、二次元状に配列された画素から行単位で間引き読み出しを行う例を示す。しかし、XY アドレス方式の撮像素子を用いた場合は、画素単位の間引き読み出しを行うことができる。

超高速連写では速い動きのある被写体を撮影するため、シャッター速度を可能な限り速くしてきれいな写真を撮る必要がある。そこで、一実施の形態の電子スチルカメラでは、銀塩写真フィルムの ISO 感度に相当する撮像感度を、超高速連写時は他の撮影方式による撮影時よりも高くする。なお、撮像感度の変更は、画像処理回路 2 において撮像素子 1 からのアナログ画像信号に対してゲイン調整を行う際のゲインを変更することにより行う。

被写体輝度に応じて撮像感度を自動的に変更する”感度変更モード”が設定されている場合、超高速連写時以外は高輝度被写体に対する撮像感度を 100 に固定し、超高速連写時は高輝度被写体に対する撮像感度を 200 に固定する。さらに、被写体輝度が低くなるにしたがって撮像感度を次のように変更する。ここで、高輝度被写体とは、予め設定した基準輝度値以上の被写体である。

図 2 A は、感度変更モードにおけるプログラム線図、および図 2 B は感度変更モードにおける感度線図を示す。なお、図 2 A のプログラム線図の縦軸は被写体輝度 BV、横軸はシャッター速度 ($1/T$) を示し、図 2 B の感度線図の縦軸は被写体輝度 BV、横軸は撮像感度を示す。

感度変更モードでは、超高速連写以外の撮影方式による撮影時は、プログラム線図①と感度線図③に沿って撮像感度を自動的に変更する。すなわち、被写体輝度 BV が低下するにしたがって絞りが開放になり、シャッター速度 T が長くなる。図 2 A のプログラム線図において、 $1/4$ 秒以下の短いシャッター速度 T に相当する被写体輝度 BV の場合は、撮像感度を 100 に固定する。 $1/4$ 秒より長い

シャッター速度 T に相当する被写体輝度 B V の場合には、輝度の低下に応じて撮像感度を 400 まで増感する。それでもなお適正露出が得られない低輝度の場合は、撮像感度を 400 に固定したまま最大 1 秒までシャッター速度 T を長くする。

一方、感度変更モードでの超高速連写時は、プログラム線図②と感度線図④に沿って撮像感度を自動的に変更する。すなわち、被写体輝度 BV が低下するにしたがって絞りが開放になり、シャッター速度 T が長くなるが、毎秒 30 駒の超高速連続撮影を行う超高速連写モードでは、シャッター速度を $1/30$ 秒より長くすることはできない。そこでこの実施の形態では、図 2 B の感度線図において、 $1/30$ 秒より短いシャッター速度 T に相当する被写体輝度 BV の場合は撮像感度を 200 に固定する。 $1/30$ 秒以上の長いシャッター速度 T に相当する被写体輝度 BV の場合は、輝度の低下に応じて撮像感度を 400 まで増感する。なお、図 2 A に示すプログラム線図②は、シャッター速度 $1/45$ 秒を毎秒 30 駒の連写速度に対応するシャッター速度の長秒時限界速度としている。

また、この実施の形態では、プログラム自動露出モードのプログラム線図を超高高速連写モード以外の撮影用と超高高速連写モードでの撮影用の2種類設ける。超高高速連写モード用のプログラム線図は、被写体の一瞬の動きを捕らえるために、超高高速連写以外の撮影方式のプログラム線図よりも高速シャッター速度側にシフトしたプログラム線図である。ここで、プログラム自動露出モードのプログラム線図とは、被写体輝度に応じて常に適正露出となるように絞りとシャッター速度との組み合わせを自動的に設定するものである。

図3はプログラム自動露出モードのプログラム線図を示す。なお、縦軸は絞りFを、横軸はシャッター速度1/Tを、斜軸は被写体輝度BVを示す。

線図⑤は超高速連写以外の場合のプログラム線図を示し、線図⑥は超高速連写のプログラム線図を示す。図から明らかなように、超高速連写時には他の撮影方式による撮影時に比べてより高速のシャッター速度を設定する。

さらに、超高速連写時にはシャッター速度の長秒時限界を変更する。単写、連写、マルチ連写および高速連写などの、超高速連写以外の撮影方式による撮影時は、シャッター速度の長秒時限界を8秒とし、超高速連写時にはシャッター速度

の長秒時限界を 1 / 3 0 秒とする。この超高速連写時のシャッター速度の長秒時
限界は、毎秒 3 0 駒の超高速連続撮影を可能にする限界のシャッター速度であり、
これより長くないようにする。

なお、超高速連写モードの仕様、性能についてはこの実施の形態に限定されない。また、超高速連写時に、シャッター速度が長秒時限界より長くないように制限せず、長秒時限界より長いシャッター速度が設定されたら警告を行うようにしてもよい。

次に、超高速連写時の撮像から記録までの基本的な動作を説明する。

図４は、超高速連写以外の撮影時の撮像から記録までの動作を示すタイムチャートである。また、図５および図６は、超高速連写時の撮像から記録までの動作を示すタイムチャートであり、図５は第１の超高速連写方法による動作を、図６は第２の超高速連写方法による動作をそれぞれ示す。第１および第２の超高速連写方法（モード）はいずれか一方を電子スチルカメラに搭載することが好ましいが、２つの超高速連写モードを搭載し、いずれかを選択する方式でも構わない。

まず、図4により超高速連写以外の撮影時の動作を説明する。

単写、連写あるいは高速連写時には、シャッター 11 がリリースされると撮像素子 1 による電荷蓄積が開始され、設定されたシャッター速度後にいったん機械式シャッター 11 が閉じられる。ここで、撮像素子 1 の電荷蓄積が開始されてからシャッター 11 が閉じられるまでのシャッター速度が超高速連写以外の撮影方式の露光時間である。機械式シャッター 11 が閉じられると撮像素子 1 から蓄積電荷の読み出しが開始され、全画素の蓄積電荷が電圧信号に変換され、画像処理回路 2 を介してバッファメモリ 6 へ画像データとして記憶される。蓄積電荷の読み出しが完了したら機械式シャッター 11 が閉じられる。電荷読み出し中に機械式シャッター 11 を閉じるのは、露光時間以外に不要な電荷が蓄積されるのを防止するためである。次に、バッファメモリ 6 に記憶されている画像データは、圧縮／伸長回路 3 により画質モードに応じた圧縮率で圧縮され、バッファメモリ 6 からメモリカード 7 へ転送されて記録される。

次に、図 5 により第 1 の超高速連写方法による撮影動作を説明する。

第1の超高速連写では、シャッター11がリリースされると毎秒30駒の速度で撮像素子1による電荷の蓄積と、蓄積電荷の間引き読み出しとを繰り返す。蓄積電荷の間引き読み出し後に撮像素子1をリセットする。超高速連写では電荷蓄積時間が露光時間である。40駒分の電荷蓄積と蓄積電荷の間引き読み出しを終了したら、バッファメモリ6に記憶されている40駒の画像データを圧縮／伸長回路3により画質モードに応じた圧縮率で圧縮し、バッファメモリ6からメモリカード7へ転送して記録する。なお、図4に示す超高速連写以外の場合は電荷読み出し時に機械式シャッター11を閉じるようにした。しかし、超高速連写では電荷読み出し中も機械式シャッター11を開放したままとし、機械式シャッター11の開閉時間だけ撮影時間を短縮して超高速連写を可能にする。

さらに、図 6 により第 2 の超高速連写方法による撮影動作を説明する。

第2の超高速連写では、上述した第1の方法と同様に、シャッター11がレリーズされると毎秒30駒の速度で撮像素子1による電荷の蓄積と、蓄積電荷の間引き読み出しとを繰り返す。第1の方法と異なる点は、この電荷蓄積と蓄積電荷の読み出し動作において、次の駒の電荷蓄積期間中にバッファメモリ6に記憶されている前の駒の画像データを圧縮／伸長回路3により画質モードに応じた圧縮率で圧縮し、バッファメモリ6へ記憶し直す。ただし、最後の40駒目は、蓄積電荷の読み出しが終了したらすぐに画像データを圧縮し、バッファメモリ6へ記憶する。40駒の撮像と画像圧縮が終了したら、バッファメモリ6に記憶されている圧縮後の40駒の画像データをメモリカード7へ転送し、記録する。なお、この第2の超高速連写においても機械式シャッター11を開放したままとする。

第2の超高速連写では、最初と最後の駒を除くすべての駒の撮影動作において、次の駒の電荷蓄積期間中に前の駒の画像圧縮を行う、いわゆるパイプライン処理を行うので、40駒の電荷蓄積と読み出しが完了した後に40駒分の画像圧縮をまとめて行う第1の方法よりも、撮影時間を短縮することができる。さらに、バッファメモリ6に読み込んだ画像データを次々に圧縮して記憶し直すので、読み出した原画像データをそのまま記憶する第1の方法よりもバッファメモリ6

の記憶容量を少なくすることができる。同一の記憶容量であれば、第2の方法の方がより多くの駒の画像データを記憶することができ、超高速連写を続けて実行することが可能になる。

この第2の超高速連写では、40駒の超高速連写を行う前のシャッターボタンの半押し時に”予備撮影”を行い、撮影結果に基づいてJ P E Gの圧縮パラメータを設定する。J P E Gの圧縮パラメータを設定したら、予備撮影の画像データを廃棄する。

次に、超高速連写で撮影した画像を画像記録中に削除する方法を説明する。

超高速連写は被写体の一瞬の動きを捕らえるような撮影を目的としたものである。この実施の形態では毎秒30駒の速さで一度に40駒の連続撮影を行う超高速連写を説明している。この例では40駒の超高速連写に要する時間はわずか1.3秒程度である。このような短い時間に被写体の一瞬の動きを捕らえることはある程度の熟練を要する。超高速連写により意図した被写体の動きを捕らえることができなかったとすると、40駒の不要な画像がメモリカード7を占有することになり、次の撮影を行うときに記録容量が不足するおそれがある。

そこで、この実施の形態では、図 5 および図 6 に示すように、超高速連写最後の 40 駒目の蓄積電荷の読み出し後に、40 駒目に撮像した画像を静止画像としてモニター 8 に所定時間表示する。最後の 40 駒目の画像を見れば、意図した被写体の一瞬の動きを捕捉できたかどうかを判断することができる。なお、40 駒目の静止画像を表示するとき以外は、毎秒 30 駒の速さで撮像素子 1 により撮像した画像を間引き読み出ししてモニター 8 に表示する。

この40駒目の静止画像には、図7Aに示すように、ウエイトマーク21とクイックデリートマーク22および静止画延長マーク23を重畳して表示する。ウエイトマーク21はメモ리카ード7への画像記録中を示すマークである。また、クイックデリートマーク22は撮影した画像を削除するためのマークである。なお、静止画延長マーク23は画像記録中の静止画表示を延長するためのマークである。

超高速連写後、モニター8に表示された40駒目の静止画像を見て、意図した

被写体の一瞬の動きを捕捉できたか否かを判断する。この判断が否定される場合は、図 7 B に示すようにクイックデリートマーク 22 の矢印が指し示す露出補正ボタン 24 を押すと、画像を削除してよいかどうかを確認する画面（不図示）が表示される。その画面を見て削除に同意する操作があれば、超高速連写により撮影した画像のメモ리카ード 7 への記録を中止する。すでにメモ리카ード 7 に記録された今回の超高速連写による撮影画像をすべて削除する。

超高速連写により撮像された画像は、図 8 に示すように、1 回の超高速連写ごとに新しいホルダーを作成し、各ホルダー内に 1 回の超高速連写による 40 駒分の画像ファイルを収納する。超高速連写の画像記録中に削除を行う場合には、今回の超高速連写に対して作成されたホルダーとホルダー内のすべての画像ファイルを削除する。また、超高速連写により撮影された画像を再生する場合にも、ホルダー単位で画像ファイルの読み出しを行う。

このように、1回の超高速連写ごとに新しいホルダーを作成し、ホルダー内に1回の超高速連写による40駒分の画像ファイルを収納することにした。これにより、超高速連写により一度に多くの画像ファイルが生成されても、それらの取り扱いが簡便になる。なお、超高速連写ごとにホルダーを作成し、超高速連写により撮影された画像ファイルをホルダーに収納する必要は必ずしもない。しかし、少なくとも超高速連写で撮影された画像を削除する場合には、1駒ずつ削除する必要はないため、1回の超高速連写で撮影された画像ファイルをすべてまとめて削除する。

図 9 ～ 図 11 は、本発明による電子スチルカメラの一実施の形態の撮影制御プログラムを示すフローチャートである。これらのフローチャートにより、一実施の形態の動作を説明する。

セレクトレバー（不図示）により撮影モードが設定されて撮影モードスイッチ 13 がオンすると、コントローラ 12 はこの撮影制御プログラムの実行を開始する。

ステップ S 1 において、焦点調節装置 5 により自動焦点調節を開始する。ステップ S 2 で、撮影方式を選択するメニューから単写モードが選択されているかど

うかを確認し、単写モードが選択されている場合はステップS3へ進む。ステップS3では、リリース半押しスイッチ14によりシャッターボタンが半押しされているかどうかを確認する。シャッターボタンが半押しされるとステップS4へ進み、そうでなければステップS2へ戻る。

単写モードにおいてシャッターボタンが半押しされたときは、ステップ S 4 で測光装置 4 により被写体輝度 B V を測定する。この測定結果に基づいて周知の露出演算を行い、単写モードのプログラム線図（例えば図 3 に示す線図⑤）にしたがってシャッター速度 T と絞り値 F を設定する。さらに、ステップ S 4 では撮影レンズの駆動を禁止（フォーカスロック）する。

ステップ S 5 において、リリーススイッチ 1 5 によりシャッターボタンの全押し操作（リリース操作）が行われたかどうかを確認する。シャッター 1 1 がリリースされたらステップ S 6 へ進み、そうでなければステップ S 3 へ戻る。ステップ S 6 では、設定されたシャッター速度 T だけ撮像素子 1 の電荷蓄積を行って露光する。続くステップ S 7 で、機械式シャッター 1 1 を閉じて撮像素子 1 から蓄積電荷を読み出し、画像処理回路 2 を介して画像データをバッファメモリ 6 へ記憶する。なお、単写モードでは、撮像素子 1 のすべての画素の蓄積電荷を読み出す。

電荷読み出しが終了したら、ステップＳ８で機械式シャッター１１を開放するとともに、撮影した画像を画像生成回路９を介してモニター８に所定時間表示する。この画像には上述した図７Ａに示すクイックデリートマーク２２が点灯される。マーク２２が指し示す露出補正ボタン２４を操作することによって、撮影画像の記録を中止し、すでに記録した画像データを削除することができる。ステップＳ９で、バッファメモリ６に記憶されている画像データを圧縮／伸長回路３により圧縮する。続くステップＳ１０で、圧縮した画像データをメモリカード７へ転送し、記録する処理を開始する。

ステップS 1 1において、露出補正スイッチ1 6により撮影画像を削除する操作が行われたかどうかを確認する。削除操作が行われていればステップS 1 2へ進む。ステップS 1 2において、メモリカード7への画像データの記録を中止す

るとともに、メモリカード7にすでに記録された画像データを削除する。その後、ステップS2へ戻る。

ステップS2において、撮影方式を選択するメニューにより単写モードが選択されていないと判定される場合は、ステップS21で連写モードが選択されているかどうかを確認する。連写モードが選択されている場合はステップS22へ進む。なお、連写モードには通常の連写、マルチ連写および高速連写などがあるが、画質モードや画像サイズが異なるだけで基本的な撮影動作は同じである。ステップS22では、レリーズ半押しスイッチ14によりシャッターボタンが半押しされているかどうかを確認する。シャッターボタンが半押しされるとステップS23へ進み、そうでなければステップS2へ戻る。

連写モードにおいてシャッターボタンが半押しされたときは、ステップS23で測光装置4により被写体輝度BVを測定する。この測定結果に基づいて周知の露出演算を行い、連写モードのプログラム線図（例えば図3に示す線図⑤）にしたがってシャッター速度Tと絞り値Fを設定する。さらに、ステップS23では撮影レンズの駆動を禁止（フォーカスロック）する。

ステップS24において、レリーズスイッチ15によりシャッターボタンの全押し操作（レリーズ操作）が行われたかどうかを確認する。シャッター11がレリーズされたらステップS25へ進み、そうでなければステップS22へ戻る。ステップS25では、設定されたシャッター速度Tだけ撮像素子1の電荷蓄積を行って露光する。続くステップS26で、機械式シャッター11を閉じて撮像素子1から蓄積電荷を読み出し、画像処理回路2を介して画像データをバッファメモリ6へ記憶する。なお、連写モードでは、撮像素子1のすべての画素の蓄積電荷を読み出す。電荷読み出しが終了したら、ステップS27で機械式シャッター11を開放するとともに、バッファメモリ6に記憶されている画像データを圧縮／伸長回路3により圧縮する。

ステップS28において、レリーズスイッチ15によりシャッターボタンが全押しされたままかどうかを確認する。全押しされたままであればステップS25へ戻り、上述した露光、電荷読み出し、画像圧縮の撮影動作を繰り返す。一方、

シャッターボタンが開放されている場合はステップS 2 9へ進む。ステップS 2 9において、連写により撮影され圧縮された画像をバッファーマemory 6からメモリカード7へ転送し、記録する。その後ステップS 2へ戻る。

《第1の超高速連写方法》

単写モードも連写モードも設定されていないときは、ステップS 4 1で超高速連写モードが設定されているかどうかを確認する。超高速連写モードが設定されている場合はステップS 4 2へ進む。まず、上述した図5に示す第1の超高速連写の撮影動作を説明する。

ステップS 4 2では、リリース半押しスイッチ1 4によりシャッターボタンが半押しされているかどうかを確認する。シャッターボタンが半押しされるとステップS 4 3へ進み、そうでなければステップS 2へ戻る。超高速連写モードにおいてシャッターボタンが半押しされたときは、ステップS 4 3で測光装置4により被写体輝度BVを測定する。この測定結果に基づいて周知の露出演算を行い、図3に示す超高速連写モードのプログラム線図⑥にしたがってシャッター速度Tと絞り値Fを設定する。上述したように、超高速連写時のプログラム線図⑥は、超高速連写以外の場合のプログラム線図⑤よりも高速シャッター速度側にシフトした線図である。さらに、ステップS 4 3では撮影レンズの駆動を禁止（フォーカスロック）する。

ステップS 4 4において、リリーススイッチ1 5によりシャッターボタンの全押し操作（リリース操作）が行われたかどうかを確認する。シャッター1 1がリリースされたらステップS 4 5へ進み、そうでなければステップS 4 2へ戻る。ステップS 4 5では、設定されたシャッター速度Tだけ撮像素子1の電荷蓄積を行って露光する。続くステップS 4 6で撮像素子1から蓄積電荷を読み出し、画像処理回路2を介して画像データをバッファーマemory 6へ記憶する。上述したように、超高速連写モードでは撮像素子1の画素の中から行単位で画素を間引き、3行跳びに全体の1/4の行の画素からのみ画像データを読み出す。また、超高速連写モードでは電荷読み出し時も機械式シャッター1 1を開放したままにする。

ステップS 4 7で、超高速連写の40駒の撮影を終了したかどうかを確認し、

終了していないときはステップ S 4 5 へ戻って上述した手順で次の駒の撮影を行う。4 0 駒の撮影をすべて終了したときはステップ S 4 8 へ進み、4 0 駒目に撮影した画像を画像生成回路 9 を介してモニター 8 に所定時間表示する。この 4 0 駒目の画像が表示された画面には、上述したように図 7 A に示すクイックデリートマーク 2 2 が点灯される。マーク 2 2 が指し示す露出補正ボタン 2 4 を操作することによって、超高速連写により撮影した画像データの記録を中止し、すでに記録した画像データをホルダーごと削除することができる。

ステップ S 4 9 において、バッファメモリ 6 に記憶されている超高速連写の画像データを圧縮／伸長回路 3 により圧縮する。続くステップ S 5 0 では、今回の超高速連写により撮影した画像データのメモリーカード 7 への転送と記録処理を開始する。上述したように、超高速連写により撮影した画像は新たにホルダーを作成し、そのホルダー内に収納する。ステップ S 5 1 で、露出補正スイッチ 1 6 により超高速連写の撮影画像を削除する操作が行われたかどうかを確認する。削除操作が行われていればステップ S 5 2 へ進む。ステップ S 5 2 において、メモリーカード 7 への画像データの記録を中止するとともに、メモリーカード 7 にすでに記録された今回の超高速連写の画像データをホルダーごと削除する。その後、ステップ S 2 へ戻る。

《第2の超高速連写方法》

次に、上述した図 6 に示す第 2 の超高速連写の撮影動作を説明する。図 9 および図 10 は第 1 の超高速連写方法と同様であり、説明を省略する。

ステップ S 6 1 において超高速連写モードが設定されているかどうかを確認し、超高速連写モードが設定されている場合はステップ S 6 2 へ進む。

ステップS 6 2では、リリース半押しスイッチ1 4によりシャッターボタンが半押しされているかどうかを確認する。ステップSにおいてシャッターボタンが半押しされるとステップS 6 3へ進み、そうでなければステップS 2へ戻る。超高速連写モードにおいてシャッターボタンが半押しされたときは、ステップS 6 3で測光装置4により被写体輝度B Vを測定する。この測定結果に基づいて周知の露出演算を行い、図3に示す超高速連写モードのプログラム線図⑥にしたがっ

てシャッター速度 T と絞り値 F を設定する。さらに、ステップ S 6 3 では撮影レンズの駆動を禁止（フォーカスロック）する。

上述したように、この第2の超高速連写では、40駒の超高速連写を行う前のシャッターボタン半押し時に予備撮影を行い、予備撮影結果に基づいてJPEG法の圧縮パラメータを設定する。ステップS64において、予備撮影のために撮像素子1の電荷蓄積を行って露光し、蓄積電荷を読み出す。続くステップS65で、予備撮影により得られた原画像データに基づいてJPEG圧縮パラメータを設定する。圧縮パラメータの設定が終了したら予備撮影の画像データを削除する。

ステップS 6 6において、リリーススイッチ1 5によりシャッターボタンの全押し操作（リリース操作）が行われたかどうかを確認する。シャッター1 1がリリースされたらステップS 6 7へ進み、そうでなければステップS 6 2へ戻る。ステップS 6 7では、設定されたシャッター速度Tだけ撮像素子1の電荷蓄積を行って露光する。続くステップS 6 8では、撮像素子1から蓄積電荷を読み出し、画像処理回路2を介して画像データをバッファメモリ6へ記憶する。このとき、バッファメモリ6に記憶されている前の駒の原画像データを圧縮／伸長回路3により圧縮し、ふたたびバッファメモリ6に記憶する。なお、超高速連写モードでは撮像素子1の画素の中から行単位で画素を間引き、3行跳びに全体の1／4の行の画素からのみ画像データを読み出す。また、超高速連写モードでは電荷読み出し時も機械式シャッター1 1を開放したままにする。

ステップS 6 9において、超高速連写の4 0駒の撮影を終了したかどうかを確認し、終了していないときはステップS 6 7へ戻って上述した手順で次の駒の撮影を行う。4 0駒の撮影をすべて終了したときはステップS 7 0へ進み、4 0駒目に撮影した画像を圧縮／伸長回路3により圧縮してバッファメモリ6に記憶する。また、4 0駒目に撮影した画像を画像生成回路9を介してモニター8に表示する。この4 0駒目の画像には上述したように図7 Aに示すクイックデリートマーク2 2が点灯される。マーク2 2が指し示す露出補正ボタン2 4を操作することによって、超高速連写により撮影した画像データの記録を中止し、すでに記

録した画像データをホルダーごと削除することができる。

ステップ S 7 1 では、今回の超高速連写により撮影した画像データのメモリーカード 7 への転送と記録処理を開始する。上述したように、超高速連写により撮影した画像は新たにホルダーを作成し、そのホルダー内に収納する。続くステップ S 7 2 で、露出補正スイッチ 1 6 により超高速連写の撮影画像を削除する操作が行われたかどうかを確認する。削除操作が行われていればステップ S 7 3 へ進む。ステップ S 7 3 において、メモリーカード 7 への画像データの記録を中止するとともに、メモリーカード 7 にすでに記録された画像データをホルダーごと削除する。その後、ステップ S 2 へ戻る。

(1) 以上説明した実施の形態による電子スチルカメラでは、第2の超高速連写モードを新たに設け、この第2の超高速連写モードでは、撮像素子による電荷蓄積と撮像素子からの画像データの読み出しとを繰り返し行うとともに、次の駒の電荷蓄積期間中に前の駒の画像データの圧縮を行う。つまり、最初と最後の駒を除くすべての駒の撮影動作において、次の駒の電荷蓄積期間中に前の駒の画像圧縮を行う、いわゆるパイプライン処理を行うので、撮影時間を短縮することができ、被写体の一瞬の動きを捕らえる超高速連続撮影を可能にすることができる。また、次の駒の電荷蓄積期間中に前の駒の画像圧縮を行うことにより、記憶容量を少なくすることができる。換言すれば、1回の超高速連写で撮影された画像の記憶容量が少ないので、超高速連写を続けて実行することができる。

(2) 第1の超高速連写モード設定時には撮像素子の一部の画素からのみ画像データを読み出すようにしたので、第1の超高速連写モードにおける撮像素子からの画像データの読み出し時間が従来の撮影方式による連写の場合よりも短縮され、被写体の一瞬の動きを捕らえる超高速連続撮影を可能にすることができる。

(3) 第1および第2の超高速連写モード設定時には、超高速連写以外の撮影方式設定時の撮像感度よりも高い撮像感度を設定するようにしたので、従来の撮影方式の連写よりも高速のシャッター速度を設定することができ、被写体の一瞬の動きを捕らえる超高速連続撮影を可能にすることができる。

(4) 第1および第2の超高速連写モードでは、超高速連写以外の撮影方式の自

動露出モードのプログラム線図よりも高速シャッター速度側にシフトした自動露出モードのプログラム線図にしたがって露出を設定するようにしたので、従来の撮影方式の連写よりも高速のシャッター速度が設定され、被写体の一瞬の動きを捕らえる超高速連続撮影を可能にすることができる。

(5) 第1および第2の超高速連写モードでは、機械式シャッターを開放にしたまま撮像素子による電荷蓄積と撮像素子からの画像データの読み出しとを行うようにしたので、従来の撮影方式よりも機械式シャッターの開閉時間だけ撮影時間を短縮でき、被写体の一瞬の動きを捕らえる超高速連続撮影を可能にすることができる。

(6) 第1および第2の超高速連写モードでは、連写速度に対応するシャッター速度を長秒時限界としたので、確実に超高速連続撮影を行うことができる。

以上の実施の形態では、第1または第2の超高速連写モードにおいて、撮像感度を増加し、高速側へシフトしたプログラム線図を使用したか、いずれか一方だけを採用してもよい。

なお、第2の超高速連写モードのように、撮像素子による電荷蓄積と撮像素子からの画像データの読み出しとを繰り返し行い、次の駒の電荷蓄積期間中に、先に読み出された駒の画像データを圧縮する方式は、間引きしながら蓄積電荷を読み出す場合だけでなく、蓄積電荷を間引かないで読み出す通常の連写、高速連写に対しても有効である。

また以上説明した電子スチルカメラでは、高速連写と超高速連写と単写を切換えるようにした。しかし、超高速連写と単写を切換える電子スチルカメラにも本発明を適用できる。

222277
 222278
 222279
 222280
 222281
 222282
 222283
 222284
 222285
 222286
 222287
 222288
 222289
 222290
 222291
 222292
 222293
 222294
 222295
 222296
 222297
 222298
 222299
 222300
 222301
 222302
 222303
 222304
 222305
 222306
 222307
 222308
 222309
 222310
 222311
 222312
 222313
 222314
 222315
 222316
 222317
 222318
 222319
 222320
 222321
 222322
 222323
 222324
 222325
 222326
 222327
 222328
 222329
 222330
 222331
 222332
 222333
 222334
 222335
 222336
 222337
 222338
 222339
 222340
 222341
 222342
 222343
 222344
 222345
 222346
 222347
 222348
 222349
 222350
 222351
 222352
 222353
 222354
 222355
 222356
 222357
 222358
 222359
 222360
 222361
 222362
 222363
 222364
 222365
 222366
 222367
 222368
 222369
 222370
 222371
 222372
 222373
 222374
 222375
 222376
 222377
 222378
 222379
 222380
 222381
 222382
 222383
 222384
 222385
 222386
 222387
 222388
 222389
 222390
 222391
 222392
 222393
 222394
 222395
 222396
 222397
 222398
 222399
 222400
 222401
 222402
 222403
 222404
 222405
 222406
 222407
 222408
 222409
 222410
 222411
 222412
 222413
 222414
 222415
 222416
 222417
 222418
 222419
 222420
 222421
 222422
 222423
 222424
 222425
 222426
 222427
 222428
 222429
 222430
 222431
 222432
 222433
 222434
 222435
 222436
 222437
 222438
 222439
 222440
 222441
 222442
 222443
 222444
 222445
 222446
 222447
 222448
 222449
 222450
 222451
 222452
 222453
 222454
 222455
 222456
 222457
 222458
 222459
 222460
 222461
 222462
 222463
 222464
 222465
 222466
 222467
 222468
 222469
 222470
 222471
 222472
 222473
 222474
 222475
 222476
 222477
 222478
 222479
 222480
 222481
 222482
 222483
 222484
 222485
 222486
 222487
 222488
 222489
 222490
 222491
 222492
 222493
 222494
 222495
 222496
 222497
 222498
 222499
 222500
 222501
 222502
 222503
 222504
 222505
 222506
 222507
 222508
 222509
 222510
 222511
 222512
 222513
 222514
 222515
 222516
 222517
 222518
 222519
 222520
 222521
 222522
 222523
 222524
 222525
 222526
 222527
 222528
 222529
 222530
 222531
 222532
 222533
 222534
 222535
 222536
 222537
 222538
 222539
 222540
 222541
 222542
 222543
 222544
 222545
 222546
 222547
 222548
 222549
 222550
 222551
 222552
 222553
 222554
 222555
 222556
 222557
 222558
 222559
 222560
 222561
 222562
 222563
 222564
 222565
 222566
 222567
 222568
 222569
 222570
 222571
 222572
 222573
 222574
 222575
 222576
 222577
 222578
 222579
 222580
 222581
 222582
 222583
 222584
 222585
 222586
 222587
 222588
 222589
 222590
 222591
 222592
 222593
 222594
 222595
 222596
 222597
 222598
 222599
 222600
 222601
 222602
 222603
 222604
 222605
 222606
 222607
 222608
 222609
 222610
 222611
 222612
 222613
 222614
 222615
 222616
 222617
 222618
 222619
 222620
 222621
 222622
 222623
 222624
 222625
 222626
 222627
 222628
 222629
 222630
 222631
 222632
 222633
 222634
 222635
 222636
 222637
 222638
 222639
 222640
 222641
 222642
 222643
 222644
 222645
 222646
 222647
 222648

第1連写モードと前記第1連写モードよりも短い間隔で撮影を行う第2連写モードのいずれかを設定する連写設定部と、

2. 請求項1の電子スチルカメラにおいて、

前記記録信号出力回路は、前記第2連写モード設定時、前記撮像素子の一部の画素からのみ画像データを読み出す。

第2連写モード設定時は、前記第1連写モードの撮像感度よりも高い撮像感度を設定する。

第2連写モード設定時は、前記第1連写モードの撮像感度よりも高い撮像感度を設定する。

予め定めたプログラム線図にしたがい、被写体輝度に応じたシャッタ速度と絞りを設定する露出値設定部をさらに有し、

前記露出値設定部は、前記プログラム線図として、前記第 1 連写モード用プログラム線図と、前記第 2 連写モード用プログラム線図とをそれぞれ有し、前記第

2 連写モード用プログラム線図は、前記第 1 連写モード用プログラム線図よりも高速シャッター速度側にシフトされている。

6. 請求項 2 の電子スチルカメラは、

予め定めたプログラム線図にしたがい、被写体輝度に応じたシャッタ速度と絞りを設定する露出値設定部をさらに有し、

前記露出値設定部は、前記プログラム線図として、前記第 1 連写モード用プログラム線図と、前記第 2 連写モード用プログラム線図とをそれぞれ有し、前記第 2 連写モード用プログラム線図は、前記第 1 連写モード用プログラム線図よりも高速シャッター速度側にシフトされている。

7. 請求項 3 の電子スチルカメラは、

予め定めたプログラム線図にしたがい、被写体輝度に応じたシャッタ速度と絞りを設定する露出値設定部をさらに有し、

前記露出値設定部は、前記プログラム線図として、前記第 1 連写モード用プログラム線図と、前記第 2 連写モード用プログラム線図とをそれぞれ有し、前記第 2 連写モード用プログラム線図は、前記第 1 連写モード用プログラム線図よりも高速シャッター速度側にシフトされている。

8. 請求項 1 の電子スチルカメラは、

前記撮像素子への撮影光束を遮光する機械式シャッターをさらに有し、

前記第 2 連写モード設定時は、前記機械式シャッターを開放にしたまま前記撮像素子による電荷蓄積と前記撮像素子からの画像データの読み出しとを行う。

9. 請求項 2 の電子スチルカメラは、

前記撮像素子への撮影光束を遮光する機械式シャッターをさらに有し、

前記第 2 連写モード設定時は、前記機械式シャッターを開放にしたまま前記撮像素子による電荷蓄積と前記撮像素子からの画像データの読み出しとを行う。

前記撮像素子への撮影光束を遮光する機械式シャッターをさらに有し、

前記第2連写モード設定時は、前記機械式シャッターを開放にしたまま前記撮像素子による電荷蓄積と前記撮像素子からの画像データの読み出しとを行う。

11. 請求項5の電子スチルカメラは、

前記撮像素子への撮影光束を遮光する機械式シャッターをさらに有し、

前記第2連写モード設定時は、前記機械式シャッターを開放にしたまま前記撮像素子による電荷蓄積と前記撮像素子からの画像データの読み出しとを行う。

12. 請求項1の電子スチルカメラにおいて

前記第2連写モード設定時は、連写速度に対応するシャッター速度を長秒時側の限界シャッタ速度とする。

13. 請求項2の電子スチルカメラにおいて、

前記第2連写モード設定時は、連写速度に対応するシャッター速度を長秒時側の限界シャッタ速度とする。

14. 請求項3の電子スチルカメラにおいて、

前記第2連写モード設定時は、連写速度に対応するシャッター速度を長秒時側の限界シャッタ速度とする。

15. 請求項5の電子スチルカメラにおいて、

前記第2連写モード設定時は、連写速度に対応するシャッター速度を長秒時側の限界シャッタ速度とする。

16. 請求項8の電子スチルカメラにおいて、

17. 被写体輝度分布に応じて電荷を蓄積する電荷蓄積型撮像素子と、

第1連写モードと前記第1連写モードよりも短い間隔で撮影を行う第2連写モードのいずれかを設定する連写設定部と、

前記連写設定部でいずれかの連写モードが設定されているとき、前記撮像素子による電荷蓄積と前記撮像素子からの画像データの読み出しとを繰り返す回路であって、前記第2連写モード設定時は、前記撮像素子の一部の画素からのみ画像データを読み出す記録信号出力回路と、

前記第2連写モード設定時は、前記第1連写モードの撮像感度よりも高い撮像感度を設定する感度設定部とを備える電子スチルカメラ。

18. 被写体輝度分布に応じて電荷を蓄積する電荷蓄積型撮像素子と、

第1連写モードと前記第1連写モードよりも短い間隔で撮影を行う第2連写モードのいずれかを設定する連写設定部と、

前記連写設定部でいずれかの連写モードが設定されているとき、前記撮像素子による電荷蓄積と前記撮像素子からの画像データの読み出しとを繰り返す回路であって、前記第2連写モード設定時は、前記撮像素子の一部の画素からのみ画像データを読み出す記録信号出力回路と、

予め定めたプログラム線図にしたがい、被写体輝度に応じたシャッタ速度と絞りを設定する露出値設定部とを備え、

前記露出値設定部は、前記プログラム線図として、前記第 1 連写モード用プログラム線図と、前記第 2 連写モード用プログラム線図とをそれぞれ有し、前記第 2 連写モード用プログラム線図は、前記第 1 連写モード用プログラム線図よりも高速シャッター速度側にシフトされている電子スチルカメラ。

1.9. 被写体輝度分布に応じて電荷を蓄積する電荷蓄積型撮像素子と

第1連写モードと前記第1連写モードよりも短い間隔で撮影を行う第2連写モードのいずれかを設定する連写設定部と、

前記連写設定部でいずれかの連写モードが設定されているとき、前記撮像素子による電荷蓄積と前記撮像素子からの画像データの読み出しとを繰り返し行う回路であって、前記第2連写モード設定時は、前記撮像素子の一部の画素からのみ画像データを読み出す記録信号出力回路と、

前記第2連写モード設定時は、前記第1連写モードの撮像感度よりも高い撮像感度を設定する感度設定部と、

予め定めたプログラム線図にしたがい、被写体輝度に応じたシャッタ速度と絞りを設定する露出値設定部とを備え、

前記露出値設定部は、前記プログラム線図として、前記第1連写モード用プログラム線図と、前記第2連写モード用プログラム線図とをそれぞれ有し、前記第2連写モード用プログラム線図は、前記第1連写モード用プログラム線図よりも高速シャッター速度側にシフトされている電子スチルカメラ。

20. 被写体輝度分布に応じて電荷を蓄積する電荷蓄積型撮像素子と、

単写モードと連写モードのいずれかを設定する単写／連写設定部と、

前記単写／連写設定部で連写モードが設定されているとき、前記撮像素子による電荷蓄積と前記撮像素子からの画像データの読み出しとを繰り返し行い、次の駒の電荷蓄積期間中に、先に読み出された駒の画像データを圧縮して出力する記録信号出力回路とを備える電子スチルカメラ。

ABSTRACT OF DISCLOSURE

電荷蓄積型撮像素子を有する電子スチルカメラでは、撮像素子により被写体輝度分布に応じて電荷を蓄積し、撮像素子から蓄積電荷を画像データとして読み出して一次記憶した後、画像データを圧縮して記録媒体に記録する。1秒間に30駒の高速連続撮影する超高速連写モードでは、撮像素子による電荷蓄積と、撮像素子から間引きながらの蓄積電荷の読み出しとを繰り返し行い、次の駒の電荷蓄積期間中に前の駒の画像データの圧縮を行う。